

Последствия замены вероятностей частотами

Зоркальцев В.И., Князев А.С.
ФГБОУ ВО БГУ, Иркутск, Россия
vizork@mail.ru

В математических расчётах нередко в качестве исходных данных используются вероятности реализации событий. При этом точные значения вероятностей могут быть неизвестны. Пользуются частотами реализации событий в располагаемых наблюдениях. Частоты событий в ограниченных выборках, естественно, могут отличаться от неизвестных истинных значений вероятности.

Доклад посвящен изложению разрабатываемой методики анализа влияния замены вероятностей частотами на результаты расчетов в зависимости от объемов выборки и используемого метода вычислений. В качестве примеров рассматриваются вычисление энтропии и алгоритмы оценки параметров усеченного экспоненциального закона распределения (на примере задачи оценки параметров процесса смертности рыб озера Байкал [1]).

Методика базируется на использовании метода статистических испытаний для формирования большого набора возможных вариантов реализации случайных выборок заданного объема. Для каждого варианта выборки осуществляется реализация рассматриваемой задачи (расчет показателя энтропии, параметров динамики смертности). На основе обработки данных расчетов большого набора вариантов определяются статистические показатели, характеризующие последствия от замены вероятностей частотами: математическое ожидание смещения рассчитываемых величин от их истинных значений, дисперсия рассчитываемых величин и др.

На базе расчетов таких показателей можно оценивать влияние объема выборки на качество расчетов, осуществлять сравнительный анализ разных методов расчета интересующих нас показателей. В частности, такие расчеты позволили оценить, сколько требуется выловить и идентифицировать по возрасту рыб для оценки с заданной точностью параметров динамики смертности. Позволили определить наилучшее правило выбора весовых коэффициентов при данных о численности рыб разных возрастов [2, 3]. Выявить методы, которые дают значительно более точную оценку параметров (в 4-5 раз по смещению математического ожидания и дисперсии оценок коэффициента смертности).

Рассматриваются возможности использования излагаемой методики для оценки параметров других законов распределения, для выявления выбросов в отдельные годы численностей рыб, для учета погрешностей в оценках возраста отдельных экземпляров рыб. Обсуждаются проблемы в реализации излагаемой методики.

Список литературы

1. Стариков Г. В. Голомянки Байкала. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 1977. – 152 с.
2. Бычков И. В., Зоркальцев В. И., Казаева А. В. Весовые коэффициенты в методе взвешенных наименьших квадратов // Сиб. журн. вычисл. математики. 2015. № 3. с. 275–288.
3. Zorkaltsev V. and Knyazev A. Comparative Analysis of Algorithms for Estimating Fish Population Dynamics // Journal of Applied and Industrial Mathematics, 2024, Vol. 18, No. 2, pp. 361–370.